

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005868

International filing date: 29 March 2005 (29.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-094330  
Filing date: 29 March 2004 (29.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

30.3.2005

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 2 9 日

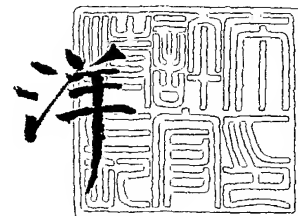
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 9 4 3 3 0  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 4 - 0 9 4 3 3 0 ]

出 願 人  
Applicant(s): 日 本 電 気 株 式 会 社

2 0 0 4 年 1 0 月 1 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 34601877  
【提出日】 平成16年 3月29日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H03K 19/0175  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 成田 薫  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004237  
    【氏名又は名称】 日本電気株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100070530  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 畑 泰之  
    【電話番号】 03-3582-7161  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 043591  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9603496

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

少なくとも 1 つの入出力回路を有する複数の集積回路と、各集積回路の入出力回路と接続されている伝送線路とから構成された集積回路間でデータの送受信を行う装置において、当該伝送線路は、単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が、信号電圧または信号電流に依存して変化する様に構成されていることを特徴とする集積回路間データ伝送装置。

**【請求項 2】**

当該伝送線路は、プリント配線基板内に若しくはプリント配線基板上に設けられている事を特徴とする請求項 1 に記載の集積回路間データ伝送装置。

**【請求項 3】**

当該集積回路と当該伝送線路は、同一のプリント配線基板に作り込まれている事を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の集積回路間データ伝送装置。

**【請求項 4】**

前記伝送線路は、少なくとも信号導電体、接地導電体及び当該両者間を絶縁するための絶縁材料とから構成されており、且つ当該絶縁材料の少なくとも一部として誘電体を含んでいる事を特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の集積回路間データ伝送装置。

**【請求項 5】**

当該誘電体として、当該誘電体中に発生する電界と誘電分極が非線形の関係にある材料が使用されることを特徴とする請求項 4 に記載の集積回路間データ伝送装置。

**【請求項 6】**

前記伝送線路は、少なくとも信号導電体、接地導電体及び当該両者間を絶縁するための絶縁材料とから構成されており、且つ当該絶縁材料の少なくとも一部として磁性体を含んでいる事を特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の集積回路間データ伝送装置。

**【請求項 7】**

当該磁性体として、当該磁性体中に発生する磁界と磁化が非線形の関係にある材料が使用されることを特徴とする請求項 6 に記載の集積回路間データ伝送装置。

**【請求項 8】**

少なくとも信号導電体、接地導電体及び当該両者間を絶縁するための絶縁材料とから構成された伝送線路であって、当該伝送線路は、単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が、信号電圧または信号電流に依存して変化する様に構成されていること事を特徴とする集積回路間のデータ伝送用伝送線路。

**【請求項 9】**

当該絶縁材料の少なくとも一部として誘電体若しくは磁性体を含んでいる事を特徴とする請求項 8 に記載の集積回路間のデータ伝送用伝送線路。

**【請求項 10】**

当該誘電体は、当該誘電体中に発生する電界と誘電分極が非線形の関係にある材料が使用されていることを特徴とする請求項 9 に記載の集積回路間のデータ伝送用伝送線路。

**【請求項 11】**

当該磁性体は、当該磁性体中に発生する磁界と磁化が非線形の関係にある材料が使用されることを特徴とする請求項 9 に記載の集積回路間のデータ伝送用伝送線路。

**【請求項 12】**

当該伝送線路は、プリント配線基板上若しくはプリント配線基板内に設けられている接地導電体、当該プリント配線基板内に設けられている誘電体若しくは磁性体を含む絶縁材料及び、当該絶縁材料内部に配置されている信号導電体とで構成されている事を特徴とする請求項 8 乃至 11 の何れかに記載の集積回路間のデータ伝送用伝送線路。

**【請求項 13】**

当該伝送線路は、プリント配線基板上に設けられている接地導電体及び信号導電体及び当該プリント配線基板上に設けられ、当該接地導電体及び信号導電体の間に介在し、当該接地導電体及び信号導電体と接合されている誘電体若しくは磁性体を含む絶縁材料とで構

成されている事の特徴とする請求項 8 乃至 11 の何れかに記載の集積回路間のデータ伝送用伝送線路。

【請求項 14】

請求項 8 乃至 11 に記載されたデータ伝送用伝送線路が複数個相互に並列的に配列されて構成されている事の特徴とするデータ伝送用伝送線路。

【請求項 15】

少なくとも 1 つの入出力回路を有する複数個の集積回路と、各集積回路の入出力回路と接続されている伝送線路とから構成された集積回路間でデータの送受信を行うに際し、当該伝送線路として、単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が、信号電圧または信号電流に依存して変化する特性を有する伝送路線を使用して、当該伝送路線を介して当該複数個の集積回路間のデータ伝送を高速で行うことを特徴とする集積回路間のデータ伝送方法。

【請求項 16】

当該伝送線路内に、入力信号に対応した非線形波を発生させる事の特徴とする請求項 15 に記載の集積回路間のデータ伝送方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】データ伝送装置、データ伝送用線路及びデータ伝送方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、集積回路間の高速データ伝送装置、高速データ伝送用線路、及び集積回路間の高速データ伝送方法に関するものであり、特に、高密度多層プリント配線基板において高速デジタル電気パルスを送送する為のデータ伝送装置、或いはそのデータ伝送方法、及びに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の集積回路間データ伝送方式は、例えば、米国特許第5,319,755号（特許文献1）に示されるような構造となっていた。つまり、図10に示すように、複数の集積回路チップ102に存在する入出力回路103がデータバスとなる伝送線路101によって接続され、このデータバス上でデジタル信号を往来させることによって、集積回路間のデータ伝送を実現していた。

【0003】

また、別に高速のパルスを発生させる技術として、特許第2947635号公報（特許文献2）が挙げられる。この特許公報の図1、3、5、6、等々に示されているように、伝送線路に適当な間隔において、多くのバラクタダイオードを設け、これによって非線形波を発生させていた。

【0004】

処で、従来技術としての米国特許第5,319,755号（特許文献1）に示されているこの種の装置は、集積回路間のデータ伝送速度に上限があり、数GHz以上の基本クロックを送送させることが困難であるという問題点があった。それは、伝送線路内を伝搬する信号の基本クロック周波数が数GHz以下の場合には問題は小さいが、それ以上になると伝送線路の性質により、信号に分散現象が生じ、その影響が無視できなくなるためである。

【0005】

かかる分散現象は、周波数成分によってパルスの伝送速度が異なるために、入力パルスと出力パルスの形が異なってきたり、パルス幅に広がりが生じたりして、高速パルスの伝送が不可能となるというものである。

【0006】

この問題は、図10中に示す様な、従来技術に於ける集積回路102の入出力回路103に付随する容量840の値が大きいほど顕著になる。

【0007】

また、高速パルス発生方法に関する従来技術としての特許第2947635号公報（特許文献2）が知られているが、この技術の問題点は、伝送線路の途中にバラクタダイオードをつける必要があり、その結果、伝送線路の構造が非常に特殊の場合、つまり、基板上に形成されたマイクロストリップラインや、コプレーナラインのように、伝送線路が基板の表面に形成されている場合にのみ適応できる構造であるという問題点を含んでいた。

【0008】

その他、特開2001-111408号公報（特許文献3）には、送信基板のインピーダンス不整合箇所と受信基板のインピーダンス不整合箇所との距離を信号伝送時間が信号切り替え周期の半分の時間の整数倍となるように設定して反射波に起因する信号の時間的揺らぎを抑え且つジッタを低減するように構成された高速信号伝送配線実装構造に関して記載されており、又、特開2001-251030号公報（特許文献4）には、集積回路間の接続線路に容量負荷構造を設ける構造を採用し、それによって信号伝送の遅延を制御するように構成された集積回路間の線路システムに関して記載されている。

【0009】

又、特開2003-198215号公報（特許文献5）には、誘電体基板上に複数の回

路部品を実装すると共に、当該誘電体基板上に当該各回路部品を接続する多数の伝送線路を形成した伝送線路基盤に於いて、線路長が長い伝送線路を低誘電率領域に形成すると共に線路長が短い伝送線路を高誘電率領域に形成することによって、信号伝送速度を均一化した構造が示されており、又、特開平5-63315号公報（特許文献6）には、プリント基板上に設けた信号線路の一部に遅延パッドを設け、且つ制御信号とデータ信号の位相が互いに同相となる様に遅延時間の変化に応じた個数の遅延パッドを設ける様に構成された印刷プリント配線板が示されている。

【0010】

一方、特開平5-283824号公報（特許文献7）には、特定の誘電率を持つ回路基板に誘電率の異なる材質を塗布し、誘電率を制御することによって電極パッドの大きさの異なるデバイス間の反射を防止する様に構成された回路基板が示されている。

【0011】

しかしながら、上記したいずれの特許文献にも、本発明の様な構成を有する高速データ伝送装置やその方法に関しては何らの開示も示唆もない。

【0012】

【特許文献1】 米国特許第5, 319, 755号公報

【特許文献2】 特許第2947635号公報

【特許文献3】 特開2001-111408号公報

【特許文献4】 特開2001-251030号公報

【特許文献5】 特開2003-198215号公報

【特許文献6】 特開平5-63315号公報

【特許文献7】 特開平5-283824号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

従って、本発明の目的は、集積回路間でのデータ伝送に関し、通常のプリント配線板上または、高密度の多層プリント配線板の層内に形成された伝送線路を使用して、数Gビット/秒から10Gビット/秒以上の高速データ伝送速度を実現可能とする事が可能な集積回路間でのデータ伝送装置、その方法及び集積回路間での高速データ伝送に使用される伝送線路を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、上記した目的を達成するため、基本的には以下に記載された様な構成を採用するものである。

即ち、本発明にかかる第1の態様としては、少なくとも1つの入出力回路を有する複数個の集積回路と、各集積回路の入出力回路と接続されている伝送線路とから構成された集積回路間でデータの送受信を行う装置において、当該伝送線路は、単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が、信号電圧または信号電流に依存して変化する様に構成されている集積回路間データ伝送装置であり、又本発明にかかる第2の態様としては、少なくとも信号導電体、接地導電体及び当該両者間を絶縁するための絶縁材料とから構成された伝送線路であって、当該伝送線路は、単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が、信号電圧または信号電流に依存して変化する様に構成されている集積回路間のデータ伝送用伝送線路である。

【0015】

更に、本発明にかかる第3の態様としては、少なくとも1つの入出力回路を有する複数個の集積回路と、各集積回路の入出力回路と接続されている伝送線路とから構成された集積回路間でデータの送受信を行うに際し、当該伝送線路として、単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が、信号電圧または信号電流に依存して変化する特性を有する伝送路線を使用して、当該伝送路線を介して当該複数個

の集積回路間のデータ伝送を高速で行う様に構成されている集積回路間のデータ伝送方法である。

【発明の効果】

【0016】

本発明に於ける集積回路間のデータ伝送装置或いはその方法は、上記した様な技術構成を採用しているので、伝送されるパルス信号の信号電圧または信号電流に応じて伝送線路の単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方を変化させる事が出来る。

【0017】

その結果、伝送される電気パルス信号が当該伝送線路中に於いて、非線形波を生じ、出力側から出力された当該電気パルス信号が伝送線路の分散現象の影響を受けずに受信側に到着する事が可能となるので、パルス波形の崩れが少なく、また、パルス幅の広がりも少ないため、高速なデータ伝送が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に本発明に係わるデータ伝送装置、データ伝送方法及び高速データ伝送用線路の詳細な具体例を図面を参照しながら説明する。

【0019】

即ち、図1は、本発明に於ける集積回路間データ伝送装置1の一具体例に於ける構成の概要が示されており、図中、少なくとも1つの入出力回路103を有する複数の集積回路102と、各集積回路102の入出力回路103と接続されている伝送線路101とから構成された集積回路間でデータの送受信を行う装置1において、当該伝送線路101は、単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が、信号電圧または信号電流に依存して変化する様に構成されている集積回路間データ伝送装置1が示されている。

【0020】

本発明に於ける集積回路間データ伝送装置1に使用される集積回路102は、適宜の構成を有する内部回路104と適宜の入出力回路103を有するもので、それらの構成は特に限定されるものではなく、公知の構造の集積回路102が使用可能である。

【0021】

本発明にかかる当該集積回路間データ伝送装置1は、上記した様に、少なくとも2つ以上の集積回路102を有し、各集積回路上に形成された少なくとも1つ以上の入出力回路103を有し、且つ各入出力回路103を接続する伝送線路101を有し、この伝送線路101に電気パルスを伝送させることにより集積回路間でデータの送受信を行う装置1において、前記伝送線路101は、例えばプリント配線基板200に形成され、単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が、信号電圧または信号電流に依存して変化する様に構成されていることを特徴としているものである。

【0022】

又、本発明に於ける伝送線路101は、図2乃至図4に示されている様に、適宜のプリント配線基板200内に設けられているものであっても良く或いは、後述する図6、或いは図7に示されている様に、プリント配線基板200上に設けられているもので有っても良い。

【0023】

更には、本発明に於いて使用される当該集積回路102と当該伝送線路101は、図2乃至図4に示す様に同一のプリント配線基板200に作り込まれているもので有ってもよく或いは別々基板に形成されているもので有ってもよい。

【0024】

或いは、当該伝送線路101を単独に形成して当該それぞれの集積回路102の入出力回路103と接続させた構成を採用することも可能である。

【0025】



又、本発明に於いて使用される前記伝送線路 101 は、少なくとも信号導電体 201 と、接地導電体 305 及び当該両者間を絶縁するための絶縁材料 3 とから構成されている事が望ましく、然も、当該絶縁材料 3 の少なくとも一部として更に誘電体 320 或いは磁性体 330 を含んでいる事が好ましい。

#### 【0026】

一方、本発明に於いて使用され当該誘電体 320 としては、上記した様に当該伝送線路 101 に、電気信号パルスが入力された場合に単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が、信号電圧または信号電流に依存して変化する様な特性を持たせるために、当該誘電体 320 中に発生する電界と誘電分極が非線形の関係にある様な誘電材料が使用することが望ましい。

#### 【0027】

当該誘電体としては、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛、タンタル酸ビスマストロンチウム、強誘電体或いは液晶等を使用することが可能である。

#### 【0028】

又、本発明に於いて使用され当該磁性体 330 としては、上記した様に当該伝送線路 101 に、電気信号パルスが入力された場合に単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が、信号電圧または信号電流に依存して変化する様な特性を持たせるために、当該磁性体 330 中に発生する磁界と磁化が非線形の関係にある様な磁性体を使用することが望ましい。

#### 【0029】

当該磁性体としては、例えば、NiZnフェライト、センダスト (Fe-Si-Al 系合金) 等を使用することが可能である。

#### 【0030】

以下に、本発明に於ける集積回路間データ伝送装置 1 のより詳細な具体的構成を図 1 乃至図 4 を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0031】

即ち、図 1 は、本発明の 1 実施例の回路図を示している。複数の集積回路 102 は入出力回路 103 を有しており、これが非線形伝送線路 101 に接続されている。入出力回路 103 からデジタルパルスを送受信することによって、集積回路間でデータの授受をおこなう。図 2 乃至図 4 は、図 1 の回路を実現するための構造の一例を示したものである。図 2 は平面図であって、プリント基板 200 上に複数の集積回路チップ 102 を有し、その入出力端子 103 が絶縁体 3 内に設けられている信号導電体 201 に貫通ビア 210 を介して接続されている。

#### 【0032】

又、図 3 は、図 2 上の A-A' 断面図を、更には、図 4 は、図 2 上の B-B' 断面図をそれぞれ示している。

#### 【0033】

即ち、上記した信号導電体 201 と接地導電体 305 がストリップ線路を形成している。

一方、図 3 及び図 4 に表示されている誘電体材料 320 には、強誘電体や液晶のような、誘電体中の電界と誘電分極が例えば、図 13 に示される様な非線形の関係にあるものを用いている事によって、ストリップ線路の単位長さあたりの容量成分  $C$  (pF) が信号電圧  $V$  に依存して図 9 に示す様な状態で変化する。即ち、図 9 の例では、たとえば、 $V$  の増加に従い  $C$  が減少する様に構成したものであり、下記式 (1) の関係を満たす場合、

#### 【0034】

【数 1】

$$C(V) = \frac{1}{aV + b} \quad (1)$$

#### 【0035】

おおよそのパルス幅  $T$  が、下記式 (2) に示す様な

【0036】

【数2】

$$T = \sqrt{\frac{LC(V_0)\{(aV_0 + b)/a\}}{A}} \quad (2)$$

【0037】

非線形波が発生する。

【0038】

ここで  $A$  はパルス振幅で、 $V_0$  は、信号電圧のオフセット値である。  
又、上記した非線形波の波形 (信号電圧) は、例えば、以下に示す様な式 (3) として表せられる。

【0039】

【数3】

$$V(x, t) = A \operatorname{sech}^2(kx - \omega t) \quad (3)$$

【0040】

ここで、 $k$  と  $\omega$  は、

【0041】

【数4】

$$\sinh k = \left[ \frac{A}{F(V_0)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

【0042】

【数5】

$$\omega = \left[ \frac{A}{LC(V_0)F(V_0)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

【0043】

を満たす。

【0044】

但し、

【0045】

【数6】

$$F(V_0) = \frac{1}{aC(V_0)} = \frac{a}{b} + V_0 \quad (6)$$

【0046】

と定義した。尚、 $V_0$  は、信号電圧のオフセット値である。

【0047】

本具体例に於ける非線形容量 820 は、上記した伝送線路 101 の当該信号導電体 201 と当該接地導電体 305 との間に形成されている。

【0048】

一方、本発明に於ける当該集積回路間データ伝送装置 1 に於いては、当該伝送線路 101 の単位長さ (cm) あたりの実効インダクタンス成分を信号電圧或いは信号電流に依存して変化させるような誘電体を選択することも可能である。

## 【0049】

本発明に於けるこれらの非線形波は、分散のない孤立波のため、受信側でパルス幅が広がったり、波形が崩れたりすることは無い。従って、幅の短いパルスを用いることにより、高速なデータ伝送が可能となる。

## 【0050】

上記した本発明に於ける当該集積回路間データ伝送装置1では、当該絶縁材料2として、当該誘電体中に発生する電界と誘電分極が非線形の関係にある材料誘電体320を使用する例を説明したが、本発明に於いては、上記した様に、当該絶縁材料2として、当該磁性体であって、当該磁性体磁界と磁化との関係が、図14に示す様な非線形の関係にある磁性体330を使用する事も可能である。

## 【0051】

かかる磁性体を当該絶縁材料の一部に使用することによって、上記具体例で示したと同じ様に、当該伝送線路101内に入力された電気信号パルスに対応した非線形波が発生するものである。

## 【0052】

つまり、上記した様な磁性体330を使用することによって、例えば当該伝送線路101の単位長さ（cm）あたりの実効インダクタンス成分を信号電流に依存して図12に示す様な状態に変化させるように構成することによって、当該伝送線路101内に入力された電気信号パルスに対応した非線形波を発生させることが可能となる。

## 【0053】

次に、本発明に於ける当該集積回路間データ伝送装置1の他の具体例についての詳細な構成について、図5乃至図8を参照しながら説明する。

## 【0054】

即ち、図5は本発明に於ける当該他の具体例に於ける集積回路間データ伝送装置1の平面図で、プリント基板200上に複数の集積回路チップ102を有し、その入出力回路103の入出力端子が信号導電体501に接続されている。

## 【0055】

本具体例と上記した図1乃至図4の実施例との違いは、本具体例に於いては、当該伝送線路101を構成する信号導電体501は、プリント基板200の表面に設けられた線路で構成されていると共に、当該プリント基板200上に複数の集積回路102が配置されていると同時に各集積回路102に設けられている入出力回路103が当該伝送線路101に接続されており、当該複数の集積回路102間でのデータの伝送が実行される様に構成されている。

## 【0056】

本具体例に於ける伝送線路101の構成の具体例を以下に説明する。

## 【0057】

即ち、図6は図5上でのC-C'線の断面図を、又図7は図5上でのD-D'線の断面図をそれぞれ示している。

## 【0058】

本具体例に於ける当該伝送線路101は、それを構成する信号導電体501と接地導電体305とによって、コプレーナ線路を形成している。この構造の場合、図6及び図7に表示されている絶縁材料3の少なくとも一部として含まれる誘電体材料320に強誘電体や液晶等の様な誘電体中の電界と誘電分極が非線形の関係にあるものを用いているため、このコプレーナ線路の単位長さあたりの容量成分Cが信号電圧Vに依存して変化する。このため、この伝送線路中には前述の実施例と同様に非線形波が発生し、高速データ伝送が可能となる。

## 【0059】

又、本具体例に於いても当該絶縁材料3に少なくとも一部として含まれる誘電体320の代わりに磁性体330を使用することも勿論可能である。

## 【0060】

更に、本具体例に於いては、図6或いは図7に示されるプリント配線基板200は、その全体が絶縁材料、例えば、シリコン、ガラス、或いはセラミックス等で構成されているものであってもよく、或いは、当該プリント配線基板200は、少なくともその一部が上記した誘電体若しくは磁性体を含む絶縁材料で構成されているものであっても良い。

#### 【0061】

その場合には、上記した当該プリント配線基板200の表面に形成されている誘電体320或いは磁性体330を含む絶縁材料3は、当該誘電体320或いは磁性体330を含まない絶縁材料3であっても良い。

#### 【0062】

図8は、本発明の上記した具体例の構成を示した回路図であり、複数の集積回路102は入出力回路103と、非線形容量820を有しており、これらの接点が伝送線路101に接続されている。この場合の非線形容量820は、信号電圧が増加すると、容量が減少する特性を持つため、伝送線路101の単位長さあたりの実効的容量が信号電圧に依存して変化することになる。

#### 【0063】

従って、伝送線路101中に非線形波が発生する様に当該回路構成を調整することによって本発明の実現が可能となる。

#### 【0064】

此处で、本発明に於ける当該伝送線路101内に当該誘電体若しくは磁性体を含む絶縁材料非線形波が発生する条件の一つを確認するため、回路シミュレーション (SPICE) による確認を行った。

#### 【0065】

このシミュレーションに使用したデータ伝送用の回路は、図8に示したものと同様に、全長90cmの伝送線路101に1cm間隔で複数個の非線形容量820と複数個の集積回路102とが接続されている。

#### 【0066】

そして、当該伝送線路101のパラメータとして、単位長さ (1cm) あたりの容量  $C = 1.1 \text{ pF}$ 、インダクタンス  $L = 2.9 \text{ nH}$ 、抵抗  $R = 4.8 \text{ m}\Omega$ 、とし、非線形容量820としては、バリキャップダイオード (容量可変ダイオード) を用いた。

#### 【0067】

非線形容量820の特性は、図9に示すもので、信号電圧が増加すると、容量値が減少するモデルとした。

#### 【0068】

尚、上記シミュレーションに対する比較として、図10に示すような集積回路間データ伝送装置1を使用して、各集積回路102内の固定容量840として、容量が信号電圧に依存せず一定値 (2 pF) を有する様に構成されたものを使用して検討を行った。

#### 【0069】

図11は伝送線路101の一端に入力パルスとして幅0.3nsの矩形パルス1101を与えた場合、伝送線路101の他端に現れる波形 (受信側) 1102及び1103を示したものである。

#### 【0070】

つまり、容量値が一定の場合、受信側に現れる波形1103は、分散現象によってパルス幅が広がり、振幅も低下しているのに対し、本発明の場合、つまり非線形容量を用いた場合は、1102に示す様な波形が受信側に発生するので、パルス幅の広がりが少なく、振幅の低下もほとんど見られない。

#### 【0071】

本発明に於いては、例えば、図8に示される非線形容量820の容量値が、電圧に依存して変化すること、或いは図8に於いて伝送線路101の単位長さあたりの容量値が当該非線形容量820の最大容量値に比べて同程度あるいはそれ以下である事等が本願発明の実施に好ましい条件の一例となる。

## 【0072】

上記した本発明に於ける具体例に於いて、当該伝送線路101は、当該プリント配線基板200の表面に形成されることも望ましいが、又、当該伝送線路101は、当該プリント配線基板200の内部に設けられるもので有っても良い。

## 【0073】

本発明に於いて、当該伝送線路101が当該プリント配線基板200の表面即ち、当該回路基板表面に形成される場合には、回路基板の面積に応じて限られた数の伝送線路しか形成できないのに対し、当該伝送線路101が回路基板内部に形成する場合には、当該伝送線路101を当該基板内部或いは多層基板内に積層した状態で形成できることになるので、層数を増加させることによって、当該伝送線路101の数を増加させることが可能となる。

## 【0074】

逆に、伝送線路101の数が決まっている場合、多層化して面積を縮小すれば、大幅な小型化が図れ、高密度実装回路を実現することが可能である。

## 【0075】

此処で、本発明に係る伝送線路101の構造について説明するならば、当該伝送線路101は、少なくとも信号導電体201、接地導電体305及び当該両者間を絶縁するための絶縁材料3とから構成された伝送線路101であって、当該伝送線路101は、単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が、信号電圧または信号電流に依存して変化する様に構成されている集積回路間のデータ伝送用伝送線路101である。

## 【0076】

そして、本発明に於ける当該伝送線路101に於いて使用される当該絶縁材料3の少なくとも一部として誘電体320若しくは磁性体330を含んでいる事が望ましい。

## 【0077】

更に、本発明に於いて、当該絶縁材料として利用されるか当該絶縁材料の一部に含まれる当該誘電体320としては、当該誘電体320中に発生する電界と誘電分極が非線形の関係にある材料が使用されているものであることが必要である。

## 【0078】

同様に、本発明に於いて、当該絶縁材料として利用されるか当該絶縁材料の一部に含まれる当該磁性体330は、当該磁性体330中に発生する磁界と磁化が非線形の関係にある材料が使用されているものであることが必要である。

## 【0079】

又、本発明に於ける当該伝送線路101は、プリント配線基板200上に設けられている接地導電体305、当該プリント配線基板200内に設けられている誘電体320若しくは磁性体330を少なくとも一部に含む絶縁材料3及び、当該絶縁材料3内部に配置されている信号導電体201とで構成されているものであってもよく、更には、当該伝送線路101は、プリント配線基板200上に設けられている接地導電体305及び信号導電体501及び当該プリント配線基板200上に設けられ、当該接地導電体305及び信号導電体501の間に介在し、当該接地導電体305及び信号導電体501と接合されている誘電体320若しくは磁性体330を少なくとも一部に含む絶縁材料3とで構成されているもので有ってもよい。

## 【0080】

或いは、当該伝送線路101は、プリント配線基板200上に設けられている、適宜の絶縁材料層で相互に絶縁されている接地導電体305及び信号導電体501からなり、当該接地導電体305及び信号導電体501は、それぞれ当該プリント配線基板200内に設けられた、誘電体320若しくは磁性体330を少なくとも一部に含む絶縁材料3に接続されている様に構成されているもので有ってもよい。

## 【0081】

本発明にかかる当該伝送線路101の更に別の具体例を図15に示す。

図15に示された本発明の伝送線路101の構成は、上記した当該伝送線路101がプリント配線基板200とは別体に形成されるものであり、更には、個々の伝送線路101が複数本相互に並列的に配置され適宜の外絶縁体600で被覆されているフレキシブル多芯ケーブル700として構成されているものである。

#### 【0082】

より具体的には、複数の信号導体201が複数本の相互に平行に配列して形成されたの閉鎖導管800を有する接地導体305の当該閉鎖導管800内のそれぞれに配置せしめられ且つ当該閉鎖導管800内には、上記した誘電体320若しくは磁性体330を少なくとも一部に含む絶縁材料3が充填されている。

#### 【0083】

又、本発明に於ける別の態様としては、少なくとも1つの入出力回路103を有する複数の集積回路102と、各集積回路102の入出力回路103と接続されている伝送線路101とから構成された集積回路間でデータの送受信を行うに際し、当該伝送線路101として、単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも1として、信号電圧または信号電流に依存して変化する特性を有する伝送線路101を使用し、当該伝送線路101を介して当該複数の集積回路102間のデータ伝送を高速で行う様に構成されている集積回路間のデータ伝送方法である。

#### 【0084】

上記した本発明にかかる集積回路間のデータ伝送方法に有っては、当該伝送線路101内に、入力信号に対応した非線形波を発生させる様に構成されている事が望ましい。

#### 【0085】

本発明に於ける上記した集積回路間データ伝送装置1および当該集積回路間データ伝送装置に使用される伝送線路101及び集積回路間のデータ伝送方法は、上記した様な技術構成を採用しているので当該伝送線路101はプリント配線基板200上に形成され、単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が信号電圧または信号電流に依存して変化する事を特徴としているため、このような伝送線路101中には、伝送すべき電気パルス信号に対応して非線形波が生じ、その結果、出力側から出力された電気パルスが伝送線路の分散現象の影響を受けずに受信側に到着するため、パルス波形の崩れが少なく、また、パルス幅の広がりも少ないため、高速なデータ伝送が可能となる。

#### 【0086】

以上の説明のように、本発明の構造を用いることによって、高速なデータ伝送をプリント配線板によって実現できるため、高価な光通信や、同軸ケーブルを使用した場合に比較して大幅なコストダウンが期待できる。また、多くのチャネルを一枚のプリント基板に収めることが可能となるため、高密度化に寄与する。つまり、低コストの高速高密度の集積回路間データ伝送が実現できるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0087】

【図1】図1は、本発明に係る集積回路間データ伝送装置の一具体例の構成を示すブロックダイアグラムである。

【図2】図2は、図1の集積回路間データ伝送装置を実現するための具体的な構造例を示す平面図である。

【図3】図3は、図2に於けるA-A'線に沿った断面図である。

【図4】図4は、図2に於けるB-B'線に沿った断面図である。

【図5】図5は、本発明に於ける他の具体例の構造例を示す平面図である。

【図6】図6は、図5に於けるC-C'線に沿った断面図である。

【図7】図7は、図5に於けるD-D'線に沿った断面図である。

【図8】図8は、本発明に係る集積回路間データ伝送装置の他の具体例の構成例を示すブロックダイアグラムである。

【図9】図9は、本発明に於いて使用される伝送線路の非線形容量における容量と信

号電圧との関係を示すグラフである。

【図 10】図 10 は、従来例の伝送線路と複数の集積回路とから構成され、複数の集積回路間のデータ伝送を行う集積回路間データ伝送装置の一例を示すブロックダイアグラムである。

【図 11】図 11 は、本発明と従来の集積回路間データ伝送装置についての回路 (SPICE) シミュレーション結果を示すグラフである。

【図 12】図 12 は、本発明に於いて使用される磁性体を使用した場合の伝送線路のインダクタンスと信号電流との関係を示すグラフである。

【図 13】図 13 は、本発明に於いて使用される伝送線路に於ける誘電体の電界と誘電分極との関係を示すグラフである。

【図 14】図 14 は、本発明に於いて使用される伝送線路に於ける磁性体の磁界と磁化との関係を示すグラフである。

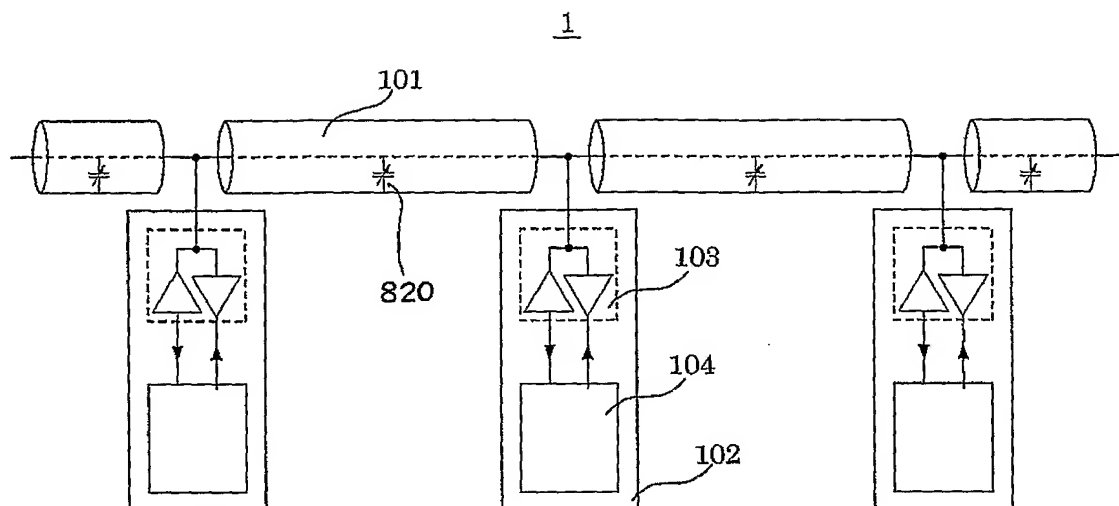
【図 15】図 15 は、本発明の伝送線路の他の具体例の構成を示す図である。

【符号の説明】

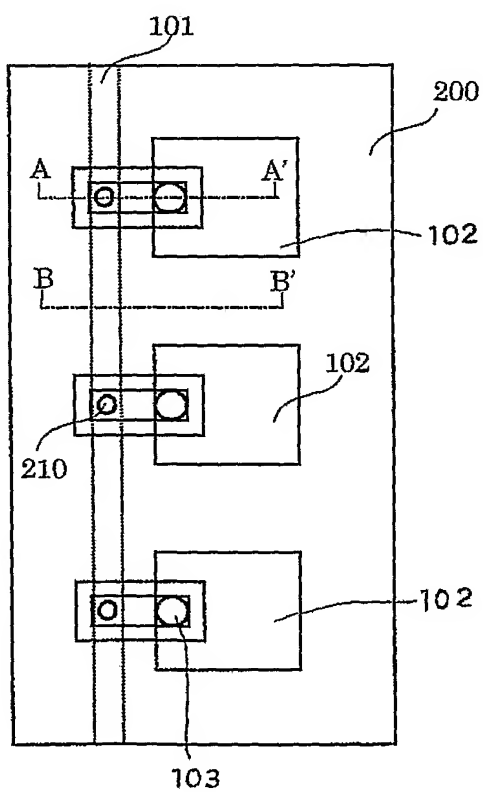
【0088】

- 1 集積回路間データ伝送装置
- 3 絶縁材料
- 101 伝送線路
- 102 集積回路
- 103 入出力回路
- 104 内部回路
- 200 プリント回路板
- 201 信号導電体
- 210 貫通ビア
- 305 接地導電体
- 320 誘電体
- 330 磁性体
- 501 信号導電体
- 600 外絶縁体
- 700 多芯ケーブル
- 800 閉鎖導管
- 820 非線形容量
- 840 固定容量
- 1101 入力波形
- 1102 出力波形(電圧依存容量)
- 1103 出力波形(一定容量)

【書類名】 図面  
【図 1】

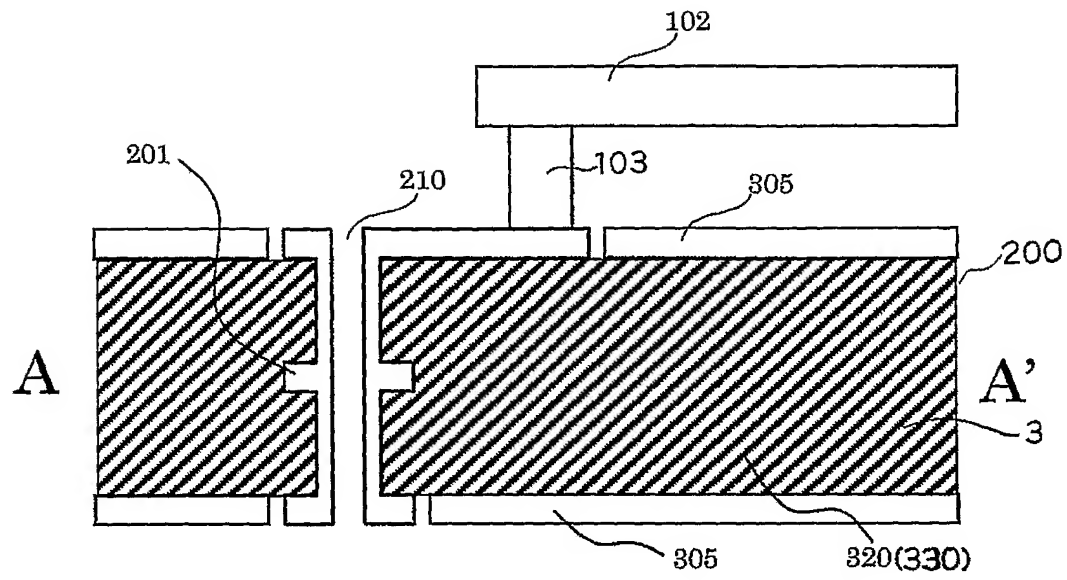


【図 2】

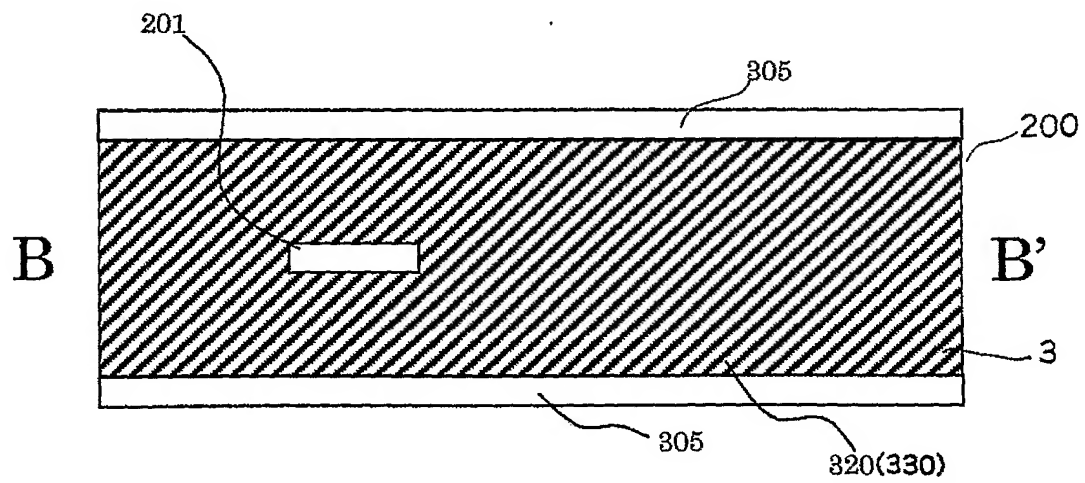




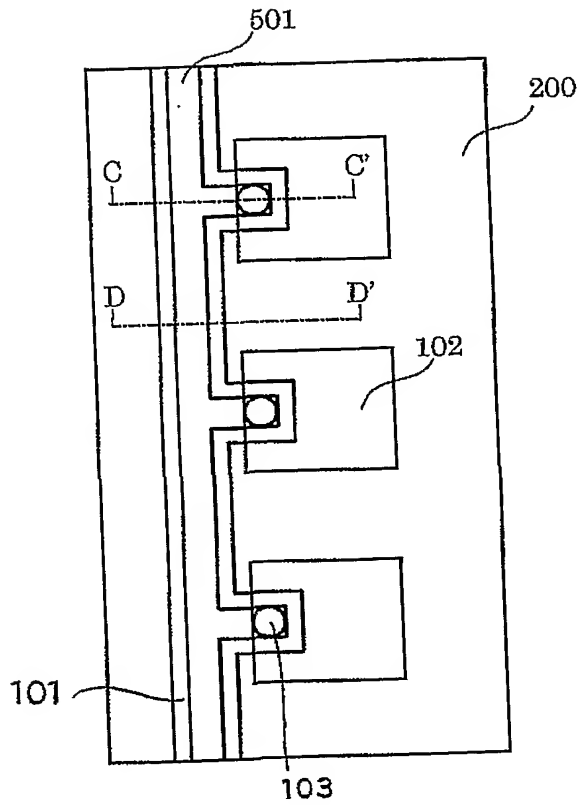
【図 3】



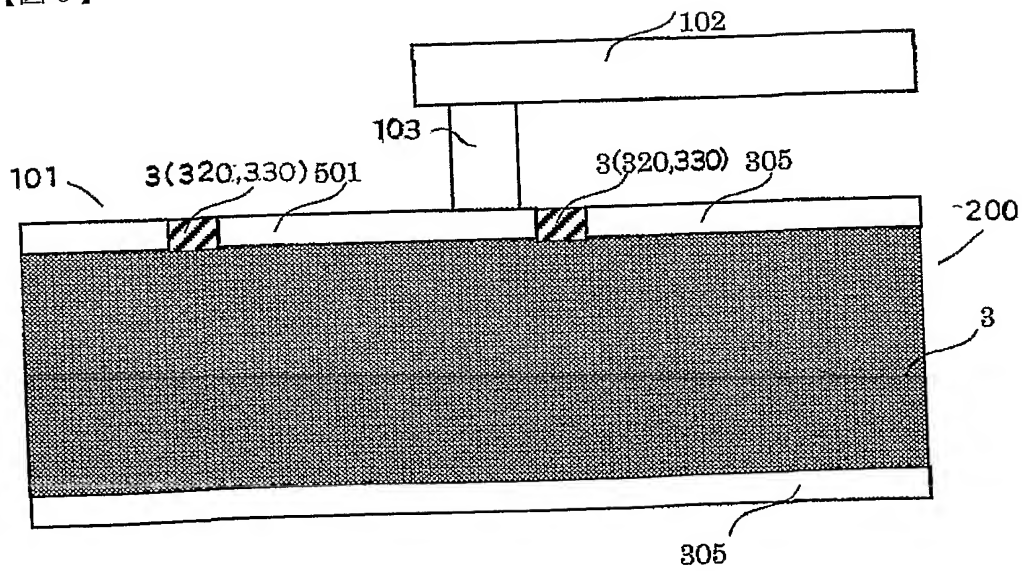
【図 4】



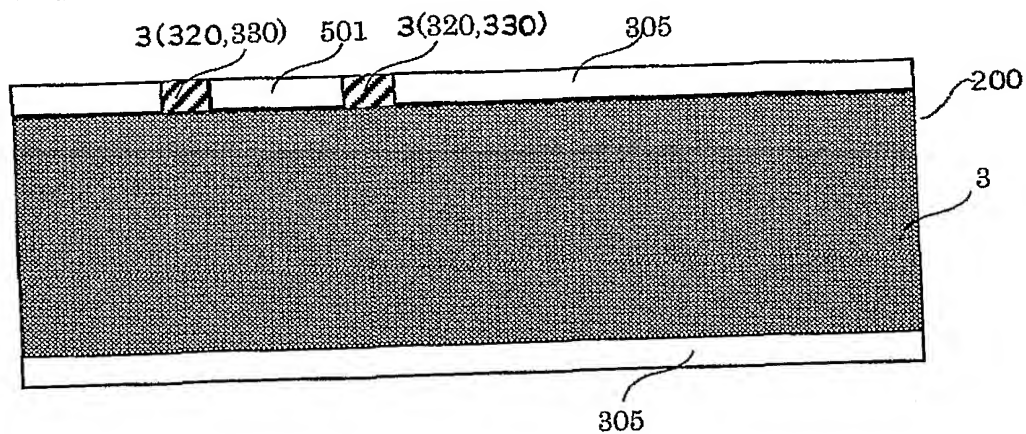
【図 5】



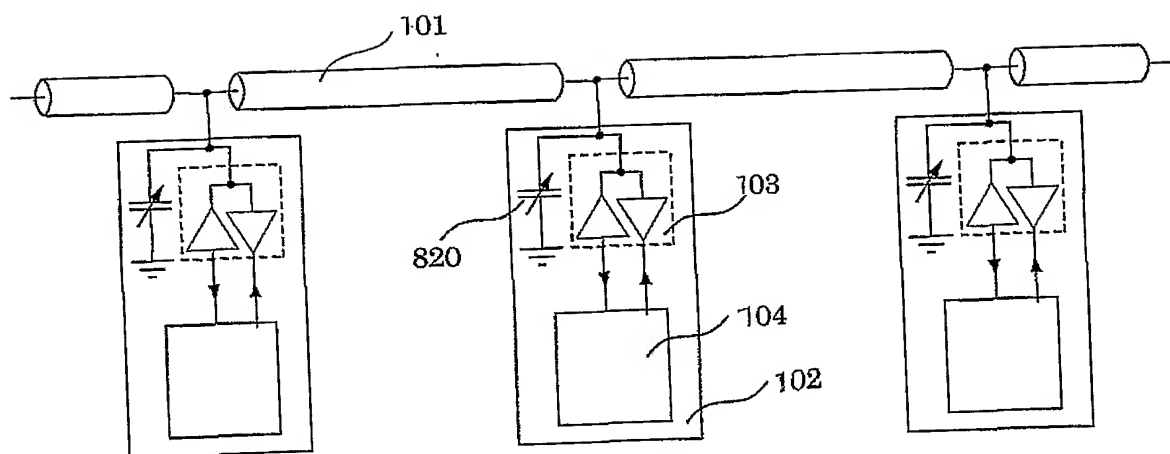
【図 6】



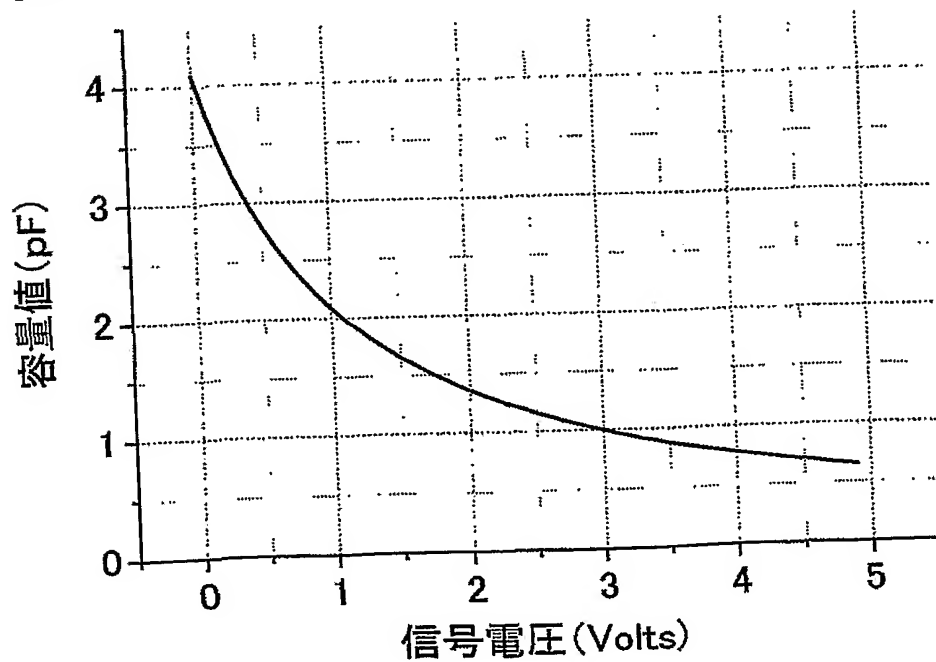
【図 7】



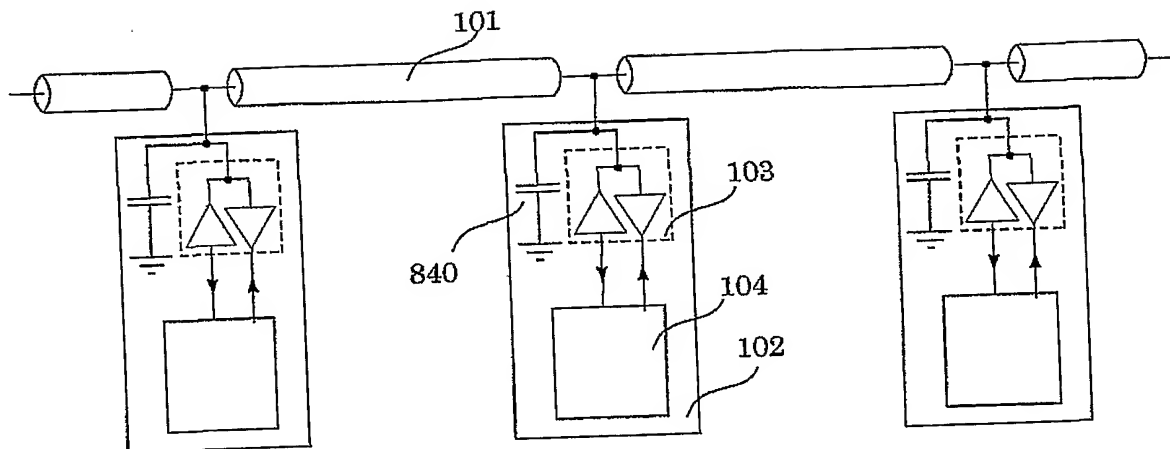
【図 8】



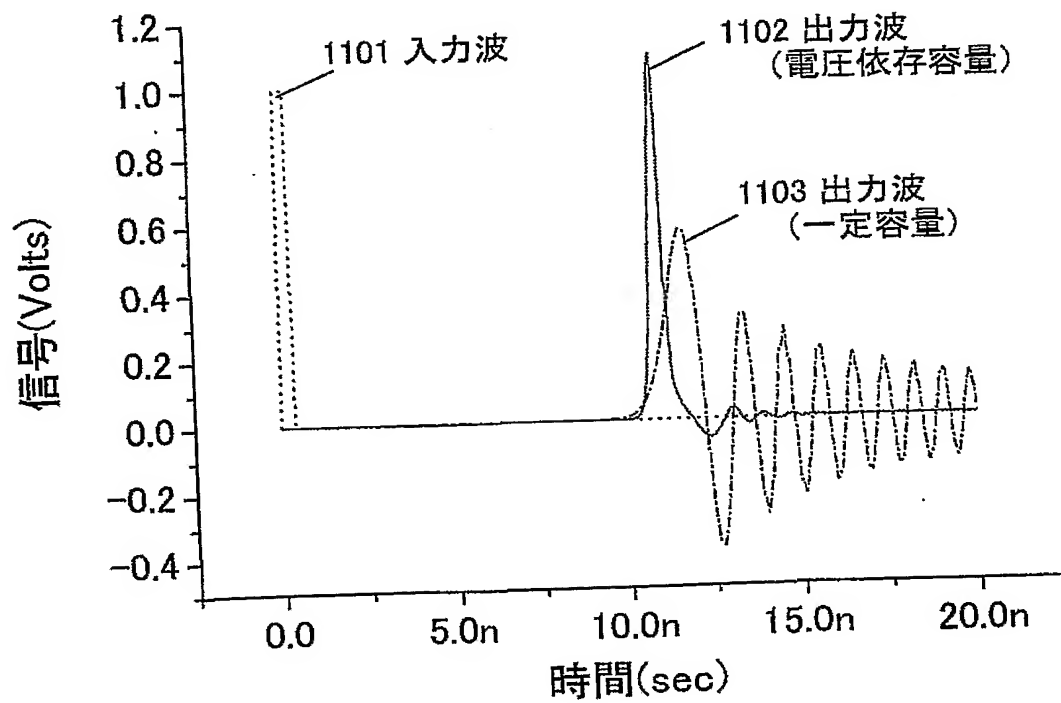
【図 9】



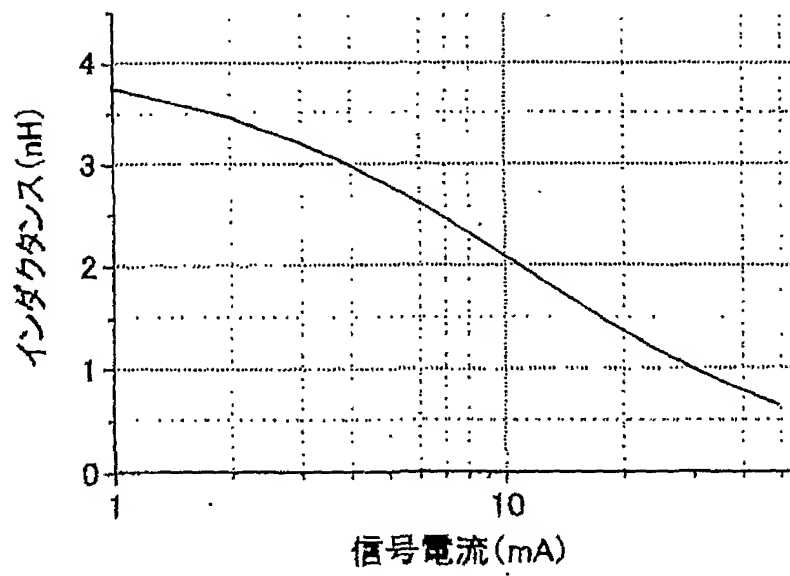
【図 10】



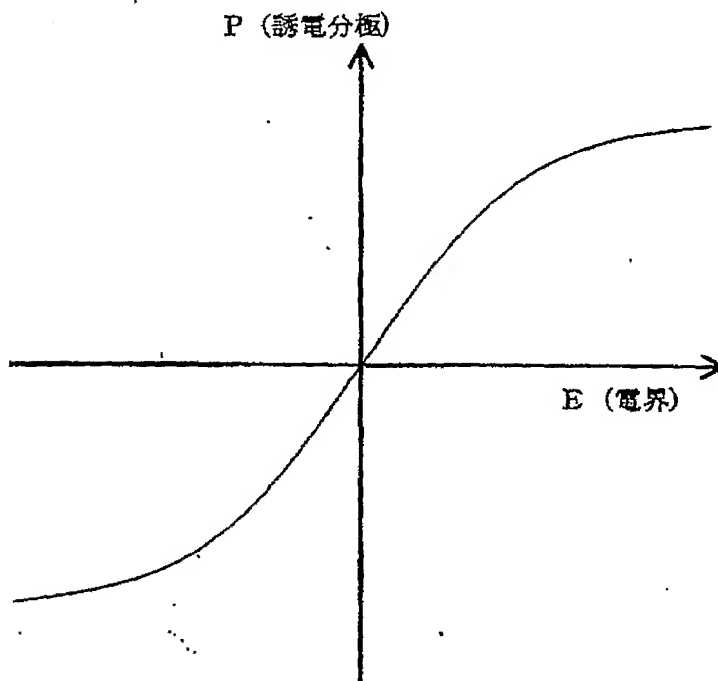
【図 11】



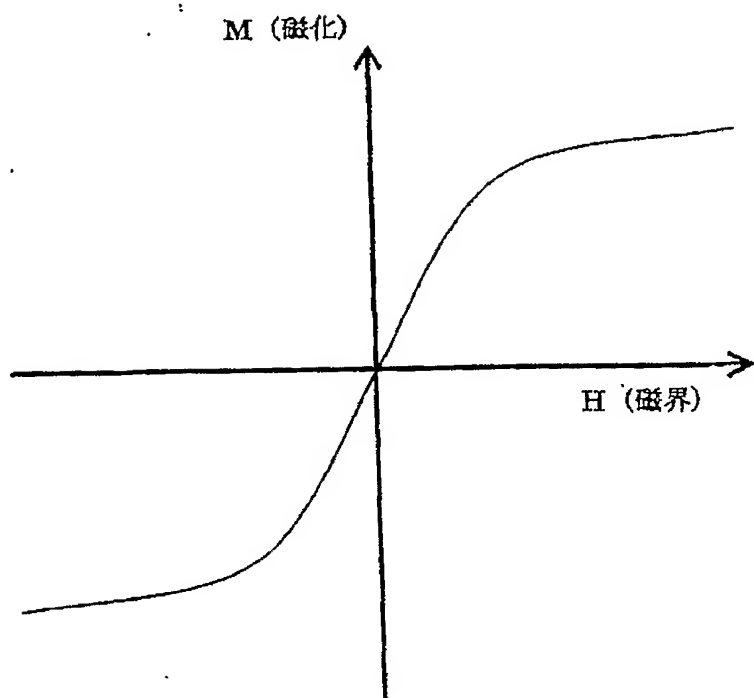
【図 12】



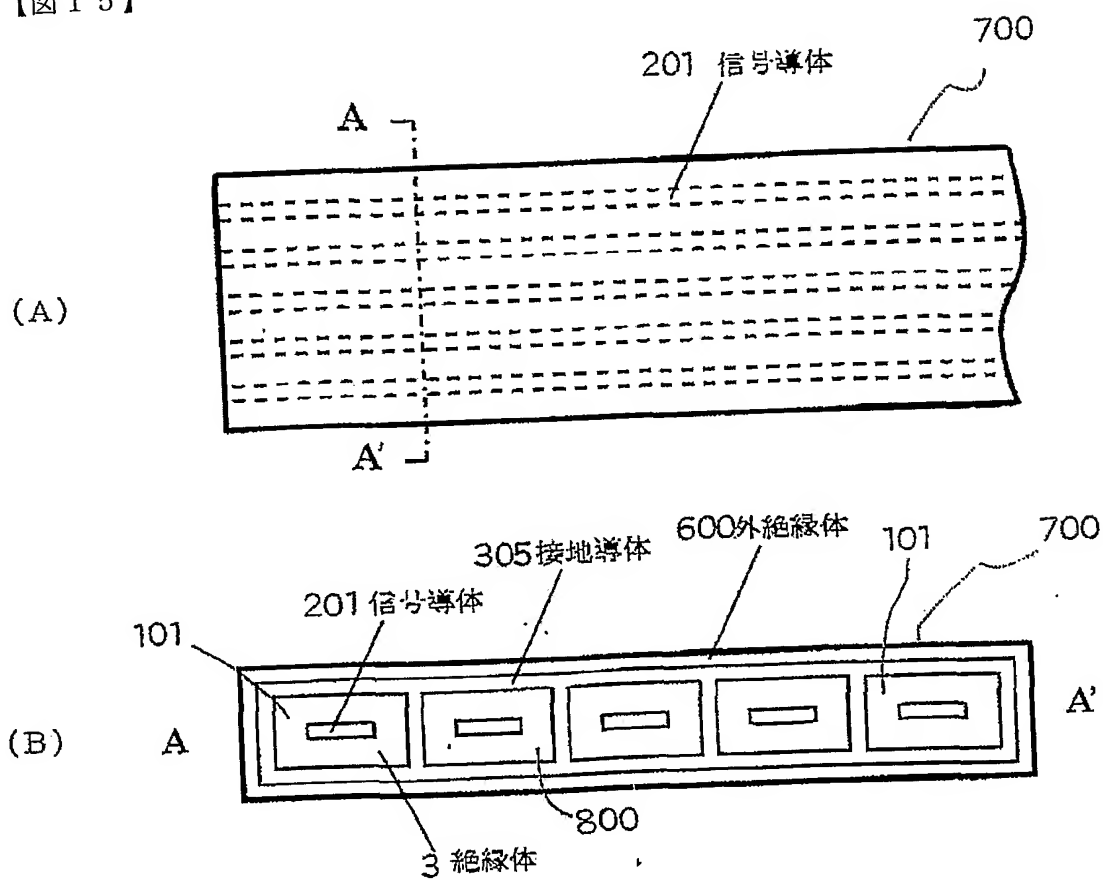
【図 13】



【図14】



【図15】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】プリント配線板に形成された伝送線路によって集積回路間を10Gビット/秒以上の速度で電気伝送するための構造を提供する。

【解決手段】少なくとも2つ以上の集積回路を有し、各集積回路上に形成された少なくとも1つ以上の入出力回路を有し、各入出力回路を接続する伝送線路を有し、この伝送線路に電気パルスを送送させることにより集積回路間でデータの送受信を行う装置において、前記伝送線路は、プリント配線板に形成され、単位長さあたりの実効容量成分または実効インダクタンス成分のうち少なくとも一方が、信号電圧または信号電流に依存して変化することを特徴とする集積回路間データ伝送装置。

【選択図】図1

特願 2 0 0 4 - 0 9 4 3 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 3 7 ]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

新規登録

東京都港区芝五丁目7番1号

日本電気株式会社